

# PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL.

RAUL ALBERTO FRANCO MARULANDA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA  
PEREIRA  
2017

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS DE MOVIMIENTO DE  
TIERRA DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL.

RAUL ALBERTO FRANCO MARULANDA

Trabajo de Investigación Formativa

Director

Ingeniero Humberto Herrera Sánchez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
PEREIRA

2017

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a mi hija Sofía Franco Mejía, quien es la persona que me motiva a realizar todos mis sueños, me empuja para cumplir las metas, porque solo llena de orgullo mi vida y siempre está creyendo en mí. A mi hermana Luisa Fernanda Franco, que es mi apoyo mi respaldo y siempre está ahí para lo que necesite, a mis padres, mi abuela y toda la familia por el amor, la comprensión, y el apoyo incondicional que siempre tienen para conmigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Tecnológica de Pereira, por todo el aprendizaje durante este tiempo para poder desarrollar este proyecto y poder cumplir con la meta de ser un Ingeniero Mecánico.

A la Alcaldía de Santa Rosa de Cabal, en cabeza del señor Carlos Eduardo Toro, por brindarme la oportunidad de desarrollar este trabajo allí, aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera y aprender y vivir experiencias que me ayudaran a forjarme como una gran profesional.

Al Ingeniero Humberto Herrera Sánchez, por compartirme todo su conocimiento y experiencia, y orientarme para la realización de este proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
2 OBJETIVOS .....	12
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3 RESEÑA HISTORICA.....	13
4 MARCO TEORICO.....	15
4.1 VARIABLES DE MANTENIMIENTO .....	15
4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	16
5 METODOLOGÍA .....	23
5.1 ETAPA 1 FUNDAMENTACION TEORICA .....	23
5.2 ETAPA 2 INFORMACIÓN TÉCNICA RELATIVA A LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA PRESENTE EN EL MUNICIPIO.....	23
5.3 ETAPA 3 ELABORACION DE FICHAS TECNICAS. ....	24
5.4 ETAPA 4 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	24
6 RESULTADOS.....	25
6.1 EXPEDIENTE.....	25
6.2 RELACION DE REQUERIMIENTOS.....	35
6.3 INSTRUCTIVOS .....	41
6.4 TABLERO DE CONTROL.....	42
6.4.1 Tablero de Control Auxiliar .....	49
7 CONCLUSIONES .....	51
8 BIBLIOGRAFIA .....	54
9 ANEXOS .....	55

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Formato de un instructivo .....	41
Tabla 2 Tablero de Control Motoniveladora de Enero a Junio .....	43
Tabla 3 tablero de Control Motoniveladora de Julio a Diciembre .....	44
Tabla 4 Tablero de Control retroexcavadora de Enero a Junio .....	45
Tabla 5 Tablero de Control Retroexcavadora de Julio a Diciembre .....	46
Tabla 6 Tablero de Control Volqueta de Enero a Junio .....	47
Tabla 7 Tablero de Control Volqueta de Julio a Diciembre .....	48
Tabla 8 Tablero de Control Auxiliar Motoniveladora .....	49
Tabla 9 Tablero de Control Auxiliar Retroexcavadora .....	50
Tabla 10 Tablero de Control Auxiliar Volqueta .....	50

## **RESUMEN**

La implementación de este plan de mantenimiento para la alcaldía de Santa Rosa de Cabal, se hace con el fin de detectar y prevenir las fallas que regularmente se presentan en las máquinas de movimiento de tierra, por medio de una serie de actividades realizadas por los mismos operarios, y garantizar su correcto funcionamiento.

Por lo anterior se elaboró un plan de mantenimiento preventivo L.E.M. Este cuenta con unos requerimientos y sus respectivos instructivos, los cuales detallan claramente cada labor a realizar como cambio de partes, reparaciones y lubricación para cada una de las maquinas. Estas actividades están distribuidas en un tablero de control con una frecuencia calendario según el uso de la máquina.

Se desarrolló el plan partiendo de toda la información recolectada, de la utilidad y frecuencia de uso de cada máquina. Se hizo una planificación esperando con ello reducir las paradas intempestivas, mejorar la eficiencia de la Secretaría de Obras Públicas, sabiendo que esta tiene toda la responsabilidad de mantener la infraestructura del municipio en condiciones óptimas.

## INTRODUCCIÓN

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes, es necesario el control, la planeación y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc.

Se desarrollará un plan de mantenimiento para el equipo automotor del municipio de Santa Rosa de Cabal; el plan se hará partiendo de la información que se obtenga de catálogos, manuales, fichas técnicas e internet, elaborando el expediente (hoja de vida a cada máquina), además de su programa de actividades donde se encuentra los requerimientos, especificaciones técnicas del equipo y notas de seguridad.

A cada máquina se le hará un seguimiento detallado de las condiciones de operación y análisis de fallas presentes o anomalías que se hayan presentado para así determinar la causa.

Contar con una maquinaria altamente productiva y eficiente, se ha convertido en el principal objetivo de la administración, la cual consiente del papel que juega el mantenimiento para el cumplimiento de dicho objetivo, ha visto en este un gran “aliado” que representa grandes beneficios a favor de los costos y la productividad.

En cada empresa debe existir un plan de mantenimiento que permita reconocer el estado actual o la capacidad de trabajo de cada máquina, en el caso del municipio de Santa Rosa de Cabal para la maquinaria de movimiento de tierra no tienen un plan de mantenimiento establecido lo que ocasiona el mal estado de la mayoría de la maquinaria, o que se presenten muchas paradas en el trabajo de los vehículos por daños intempestivos.

Se supervisará el mantenimiento correctivo actual que se viene realizando al parque automotor, realizando un análisis comparativo de costos, calidad, tiempo de la maquinaria, con un plan de mantenimiento adecuado bien implementado, que evidencie mejores resultados en costos, tiempos de operación y mejores rendimientos en todas las líneas en general.



Para esto se elaborara un listado de la maquinaria actual con la que cuenta el municipio, el estado en que se encuentra y sus necesidades por medio de un análisis individual.

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Mantenimiento es conservar un ítem de producción en condiciones óptimas o hacer que recupere esta característica. Mantenimiento, más que una actividad remedial, debe ser una actividad preventiva. Y más que una actividad práctica y de rutina, debe convertirse en una actividad científica.

El mantenimiento es de capital importancia. Se trata de un proceso clave a la hora de asegurar la vida útil de los equipos e instalaciones, así como para mantener el valor de consumo dentro de los valores planificados en el momento que se proyecte y diseñe el sistema.

Las operaciones regulares de mantenimiento son esenciales para que los equipos, las máquinas y el entorno de trabajo se conserven seguros y fiables. También ayudan a eliminar los peligros de los lugares de trabajo. Un mantenimiento inadecuado o nulo puede conducir a situaciones peligrosas, accidentes, problemas de salud, efectos sobre la calidad y el medio ambiente, además de parar la producción lo que conlleva a generar grandes pérdidas económicas para la empresa.

En Colombia el tema del mantenimiento siendo algo tan importante y necesario no es muy aplicado, debido a que algunas administraciones centran su importancia en la producción y no en la maquinaria necesaria para ello. Y cuando se implementa algún tipo de mantenimiento, lo hacen buscando resultados a corto plazo.

La Alcaldía de Santa Rosa de Cabal no cuenta con información detallada, tarjetas maestras y un plan de mantenimiento para su maquinaria, siendo ello de vital importancia ya que la maquinaria se utiliza para el mantenimiento y en ocasiones atención de emergencias como derrumbes que obstaculizan el paso de las vías del municipio.

Por esto, en concordancia con lo anteriormente dicho, este proyecto pretende conocer el verdadero estado de cada una de las máquinas, elaborar y mostrar las ventajas de implementar un

plan de mantenimiento bien diseñado, con el fin de mejorar la productividad de la maquinaria y disminuir los paros intempestivos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de mantenimiento para los vehículos de movimiento de tierra del municipio de Santa Rosa de Cabal, que se adapte a las necesidades actuales.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar, clasificar y recopilar información técnica relativa a la maquinaria de movimiento de tierra presente en el municipio.
- Elaborar un formato de expedientes (tarjetas maestras, hojas de vida y notas de seguridad).
- Elaborar un listado de requerimientos (lubricación, mecánica, electricidad), que son las acciones que se debe aplicar a cada equipo.
- Elaborar tablero de control para cada equipo.
- Formular conclusiones del trabajo y las recomendaciones para la implementación del plan de mantenimiento.

### 3 RESEÑA HISTORICA

Santa Rosa de Cabal fue fundada el 13 de octubre de 1844, inicialmente fue gobernada por un regidor y dependía administrativamente de Cartago. La aldea empezó a progresar muy rápidamente gracias a las veinticuatro mil fanegadas de tierra que el estado cedió a la nueva población con el fin de repartirlo entre los colonos que gradualmente iban llegando. En 1852 la asamblea provincial de Cauca, reconoció su auge y pujanza la elevó a la categoría de Municipio, circunstancia que significó tener una estructura administrativa autónoma encarnada en un Alcalde y un Concejo Municipal.

Santa Rosa de Cabal está ubicada al Sur Oriente del departamento de Risaralda, su cabecera municipal se encuentra a 1840 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 15 kilómetros de Pereira. Tiene una extensión total de 486 km<sup>2</sup>, cuenta con 70000 habitantes aproximadamente.

Pertenece además a la región colombiana llamada Eje Cafetero y su economía gira alrededor del café; aunque en los últimos años su economía ha aumentado la actividad turística, ya que posee importantes atractivos como dos balnearios de Aguas Termales y gran variedad gastronómica siendo el chorizo su plato más conocido y apetecido, el municipio conserva el estilo de los pueblos cafeteros de mediados del siglo XX con sus casas típicas, con balcones florecidos característicos de la colonización Antioqueña, su iglesia principal y el parque de las araucarias en el centro del municipio.

Dentro del organigrama de la Alcaldía la subsecretaria de obras públicas e infraestructura pertenece a la Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, su misión y funciones son las siguientes:

#### **Misión:**

Dirigir los procesos, programas, proyectos y actividades relacionadas con las Obras Públicas y la construcción y mantenimiento de la infraestructura municipal y el equipamiento urbano, promoción de programas de vivienda de interés social, alumbrado público con el propósito de

proyectar el municipio y realizar el mantenimiento que corresponda para mantener la ciudad en condiciones de presentación y aprovechamiento.

**Funciones de la Secretaria de Obras Públicas:**

- Será la directa responsable de formular, planificar y dirigir la ejecución de los programas y proyectos relacionados con las Obras Públicas en el municipio y las obras de infraestructura para la proyección y mantenimiento de ciudad y realizará las interventorías a todos estos proyectos.
- Construir las obras que demande el progreso municipal, teniendo en cuenta, entre otros: los planes de vida de los pueblos y comunidades indígenas y los planes de desarrollo comunal que tengan los respectivos organismos de acción comunal.
- Ejercer las competencias y atribuciones relacionadas con la construcción, reposición y mantenimiento de la malla e infraestructura vial y física del municipio que incluye parques y zonas de recreación, escenarios deportivos, establecimientos educativos y puestos de salud y las demás que conforman el equipamiento urbano del municipio.
- Construcción y mantenimiento de vías urbanas y rurales del rango municipal. Conforme lo establece la Ley 715 de 2.001, le corresponde asumir las competencias señaladas en las siguientes materias: Equipamiento Municipal:
- Construir, ampliar y mantener la infraestructura de los edificios públicos, las plazas públicas y los demás bienes fiscales y de uso público, cuando sean de su propiedad. En materia de transporte:
- Construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean de propiedad del municipio y los terminales de transporte terrestre, en la medida que sean de su propiedad o cuando estos le sean transferidos directa o indirectamente.

## **4 MARCO TEORICO**

### **4.1 VARIABLES DE MANTENIMIENTO**

Existen distintas variables de mantenimiento que permite interpretar la forma en la que se actúa; estas repercuten directamente en el desempeño de los sistemas de producción y en consecuencia en los costos, entre las que se encuentran:

- **Fiabilidad:** es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, estén en óptimas condiciones específicas. La fiabilidad impacta directamente sobre los resultados de la empresa, debiendo aplicarse no solo a maquinas o equipos aislados sino a la totalidad de los procesos que integran la cadena de valor de la organización.
- **La Disponibilidad** es la probabilidad de que un activo realice la función asignada cuando se requiere de ella. La disponibilidad depende de cuán frecuente se producen los fallos en determinado tiempo y condiciones (confiabilidad) y de cuánto tiempo se requiere para corregir el fallo (mantenibilidad).
- **Mantenibilidad:** es la probabilidad de poder ejecutar una determinada operación de mantenimiento en el tiempo de reparación prefijado y bajo las condiciones planeadas.
- **Seguridad:** está referida al personal, instalaciones, equipos, sistemas y máquinas. No puede ni debe dejársela de lado, con miras a dar cumplimiento a demandas urgentes.
- **Entrega / plazo:** el tiempo de entrega y el cumplimiento de los plazos previstos son variables que tienen también su importancia, en el mantenimiento, el tiempo es un factor preeminente.

## 4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene dos etapas básicas para la implementación las cuales están relacionadas con el momento en que se realiza la intervención en el equipo, ya sea antes de ocurrir la falla o después de ocurrir la falla.

### **Post-averías:**

Es una actividad no planificada realizada después de la detección de la anomalía, pueden ser reparaciones (programadas) o averías (no programadas); las programadas cuentan con el repuesto y las no programadas es el paro inminente del equipo.

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el que espera que suceda la falla para después corregirla, con el consiguiente peligro de los daños aledaños, el riesgo para la salud del trabajador, efectos sobre la calidad, el medio ambiente, etc.

El mantenimiento correctivo es una intervención necesaria para poder solucionar un defecto o una falla ya ocurrida. Es la actividad de reparar averías después de que estas han ocurrido en máquinas o equipos. El personal encargado de notificar la avería es el mismo operador y el encargado de realizar la reparación es el personal de mantenimiento.

- Actividades del mantenimiento correctivo:

- Detección del fallo.
- Localización del fallo.
- Desmontaje.
- Recuperación o sustitución.
- Montaje y pruebas.
- Verificación.



- Desventajas:
  - Altos tiempos improductivos de los equipos.
  - Baja confiabilidad.
  - Bajo nivel de organización.
  - Tiene gran incidencia en los costos de mantenimiento.
  - Está basada en intervenciones rápidas y pasajeras.
- Procedimiento a seguir luego de una avería:
  - Realizar una inspección para determinar cuáles piezas han sido afectadas y cuales se necesitan cambiar.
  - Determinar el tiempo necesario para la reparación total o parcial.
  - Establecer la cantidad de operarios, medios y herramientas para repararla.
  - Gestionar repuestos.
  - Realizar la reparación, ajustar e inspeccionar.

### **Pre-averías:**

Son actividades programadas con anterioridad a las fallas o al desgaste normal de cada equipo, estas actividades inspeccionan, previenen y detectan posibles fallas incipientes y evitan aumentos en los tiempos de parada y la debida realización de mantenimiento.

- **Mantenimiento Preventivo:** Es aquel que como su nombre lo dice, previene las fallas. Ha sido el más usado y su base de funcionamiento son las recomendaciones del fabricante, la estadística y la observación: se reemplaza una pieza, se engrasa, se refuerza, etc., antes de que ocasione una falla.

El lapso que se le permite trabajar a un elemento, depende de criterios tales como las recomendaciones del fabricante, el buen sentido del técnico y sobre todo el lapso de tiempo observado de duración de piezas similares.

La programación de actividades en el tiempo, la redacción de los instructivos para llevarlas a cabo, la asignación de las personas que las ejecutaran, la evaluación de los costos de todo este trabajo, etc., es lo que se constituye en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en una empresa, por parte de un departamento de mantenimiento.

- Actividades del mantenimiento preventivo

- Selección de equipos críticos.
- Codificación.
- Patrón de medida (frecuencia): horas de funcionamiento, tiempo calendario y ciclos de trabajo.
- Kilómetros recorridos.
- Definición del límite de vida útil de los componentes.
- Cambio oportuno de repuestos.

- Ventajas:

- Evitar averías mayores como consecuencia de pequeños fallos.
- Preparar herramientas y repuestos con anticipación.
- Aprovechar el momento más oportuno para realizar las reparaciones.
- Disminuir la frecuencia de paradas.
- Operación más eficiente, segura y confiable.
- Proyectar y transmitir una imagen y conciencia de orden, disciplina y organización.
- Generar economías en costos y presupuestos de operación, liberando recursos.

- Desventajas:

- Genera gastos en costos y presupuestos de operación.
- Tiempos improductivos en los equipos.
- Costos por recambio de piezas.

- **Mantenimiento Programado:** Es aquel que es un poco más avanzado que el correctivo. Se basa en una parada general periódica de la actividad productiva (generalmente anual) aprovechando las vacaciones colectivas del personal de producción, o cualquier otro receso en la producción, llevando a cabo un “desbarate” más o menos general, una lavada y una lubricación “sui generis” de la maquinaria y en algunos casos la revisión de ella. La ventaja de este sistema de mantenimiento es la posibilidad, un poco remota, de detectar y detener una falla en gestación. Su grave falla es la circunstancia que la maquinaria puede quedar equívocamente armada o en el mejor de los casos, con “aprietes” diferentes a los de fábrica, cuando no es realizado por “expertos” que es lo más frecuente.

Por extensión, se le da el nombre de “Mantenimiento Programado” al que se ejecuta en cualquier lapso de parada de producción. Cada vez se utiliza menos ese tipo de mantenimiento.

- **Mantenimiento Predictivo:** Este es una ciencia a diferencia de los otros tipos y como su nombre lo dice se basa en la detección de los síntomas que presentan las máquinas al funcionar. En el caso de la termografía (mantenimiento predictivo basado en análisis termográfico) se atiende a la intensidad y los cambios de temperatura de funcionamiento y se utilizan “termografías” y cámaras de termovideo, que revelan perfiles térmicos: se está haciendo Mantenimiento Predictivo, vigilando la temperatura. Pero el síntoma que más se estudia para este tipo de mantenimiento, es la vibración. Los detectores de vibración (que a veces en vez de sondas captadoras, tienen micrófonos, pues el ruido es un caso especial de vibración), permiten detectar tan frecuentemente como queramos la intensidad de vibración y la frecuencia de esta, que presenta una máquina funcionando. Los captadores pueden ser magnéticos, roscados, con extensión, etc.

Un concepto de mucha utilidad es aquel que previamente a la falla de una máquina, hay un aumento paulatino de la intensidad de su vibración (que puede incluir su sonido). Al detectar dicho aumento, y teniendo en cuenta la frecuencia de él, se puede

“predecir” la falla antes de que suceda y parando la máquina, proceder a su reparación, impidiendo que el daño se complique más, que haya una parada intempestiva, que ésta suceda a deshoras, etc.

El Mantenimiento Predictivo se puede basar también en el monitoreo sistemático de calidad del aceite, en el análisis por tintas penetrantes, los rayos x, los rayos gamma, el análisis dimensional, el análisis de esfuerzos, el ultrasonido, la medición de espesores, el análisis de humedad, etc.

Los análisis periódicos de estado de aceite, son también usados para predecir fallas, además de otros métodos que se verán posteriormente.

- Tipo de actividades - Técnicas utilizadas sin la interrupción del funcionamiento del equipo
  - Análisis de vibraciones
  - Inspección visual
  - Inspección acústica y al tacto
  - Control de temperaturas
  - Control de lubricantes
  - Detección de pérdidas
  - Monitoreo de vibraciones
  - Control de ruidos
  - Control de corrosión
  - Termografía infrarroja
  - Análisis de aceites.
- Técnicas utilizadas con la interrupción del equipo
  - Chequeo de espesores
  - Líquidos penetrantes y partículas magnéticas
  - Análisis metalográficos

- Chequeo de corrientes y aislamiento
- Monitoreo en línea de sistemas hidráulicos

○ Ventajas:

- Reduce el tiempo de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida.
- Permite tomar decisiones inmediatas.
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación

**Nota:** una combinación óptima es el mantenimiento preventivo con el predictivo.

- **Mantenimiento continuo:** Es un tipo de organización que se puede dar a esta actividad, priorizando las actividades que se le dan a las maquinas según su importancia y basados en el concepto que entre mejor se atienda un ítem, mejor será su desempeño.

En nuestro país lamentablemente el Mantenimiento Continuo no se ha impuesto y en muchos casos, las bases de las actividades del mantenimiento no son científicas y en algunas ocasiones incluso se apoyan en prejuicios.

- **Mantenimiento Analítico:** Atiende preferencialmente al análisis de las estadísticas de fallas y analiza la causa raíz de la falla. A las recomendaciones del fabricante, a las condiciones de la instalación del equipo, a la calidad de mano de obra de quienes lo operan. En este orden de ideas, el Mantenimiento Preventivo es principalmente analítico.
- **Mantenimiento Productivo Total (T.P.M):** En los últimos tiempos ha aparecido el Mantenimiento Productivo Total, que es aquel donde el mismo operario de

producción atiende el mantenimiento preventivo de su unidad productiva y se involucra en el mantenimiento todo el personal, incluida la alta gerencia.

- **Mantenimiento Basado en la Condición:** Como su nombre lo dice, es un sistema de Mantenimiento que se basa en el estado de funcionamiento o condición de cada uno de los equipos de producción. Esta popularizado mucho en Europa.
- **Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM):** En este tipo de mantenimiento pone énfasis en el funcionamiento del sistema, más que el de cada equipo. Busca los modos de falla. La palabra clave es la confiabilidad.

La confiabilidad de un equipo es posible evaluarla en términos cuantitativos. El conocimiento de la confiabilidad de un equipo permite planear la producción e incluso tener planes de contingencia.

## 5 METODOLOGÍA

La búsqueda de información se enfocó principalmente en los aspectos técnicos y teóricos de un plan de mantenimiento, acondicionamiento y elaboración de este, se consultó todo lo referente a normatividad técnica.

### 5.1 ETAPA 1 FUNDAMENTACION TEORICA

**Actividad 1 Búsqueda de bibliografía.** Se efectuó una búsqueda bibliográfica, información relacionada, textos guías, investigaciones previas; de igual manera, se indagó información en internet, recopilación de material investigativo e información basada en trabajos previos.

**Actividad 2 selección de información.** Se caracterizó dándole primordial importancia a la que esté relacionada con estudios anteriores.

**Actividad 3 análisis de la información.** Con la selección anterior se procedió a hacer un análisis exhaustivo y su aplicación en el proyecto de investigación.

### 5.2 ETAPA 2 INFORMACIÓN TÉCNICA RELATIVA A LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA PRESENTE EN EL MUNICIPIO.

Se realizó un reconocimiento, clasificación y evaluación de la maquinaria.

**Actividad 1:** Se identificó la maquinaria y se realizó un inventario de ella.

**Actividad 2:** Se hizo una clasificación de la maquinaria y equipo, tipos de trabajo que realizan, maquinaria pesada, automóviles y motocicletas.

**Actividad 3:** Se evaluó el estado del equipo, en qué condiciones se encontraban, si estaban en funcionamiento o detenidas por falla. Se evaluó la viabilidad de recuperar los equipos averiados o de darles de baja.

### **5.3 ETAPA 3 ELABORACION DE FICHAS TECNICAS.**

En esta etapa se hizo una recopilación técnica relativa a la maquinaria y equipo presentes en el municipio.

**Actividad 1:** Se consiguió información y especificación exacta de los equipos, el fabricante, y demás datos que fueron útiles en caso de una falla de los vehículos.

**Actividad 2:** Se creó un formato para los informes de daños, solicitudes, hojas de vida o tarjeta maestra de servicio, donde todo trabajo que se efectuó o se haya realizado en la maquina quede registrado. Además notas de seguridad. A todo lo anterior se le da el nombre de expediente.

**Actividad 3:** Se Generaron órdenes de trabajo para que todas las peticiones queden escritas sobre los trabajos que hay que realizar a los equipos.

### **5.4 ETAPA 4 PLAN DE MANTENIMIENTO.**

Se desarrolló un análisis de criticidad y selección de equipos críticos, con esta información se elaboró un plan de mantenimiento.

**Actividad 1:** Se implementó un modelo que permitió organizar el mantenimiento, (reparaciones, informes, costos, planes de mantenimiento, equipos, órdenes de trabajo, entre otros).

**Actividad 2:** Conclusiones y recomendaciones



## **6 RESULTADOS**

### **6.1 EXPEDIENTE**

Es un formato que facilita el acceso a la información de cada máquina, que contiene las características principales de cada máquina. Consta de tarjeta maestra, hoja de vida y notas de seguridad.

Los datos técnicos que podemos encontrar en el formato de tarjeta maestra son las características inmodificables de la máquina, como tamaño, peso, color, marca, modelo, año de fabricación, etc. En la hoja de vida por el contrario, van las relaciones de las modificaciones y reparaciones hechas a cada máquina; la hoja de vida es como la historia clínica de cada máquina.


Las notas de seguridad (si las hay) son la advertencia de los riesgos que presenta cada máquina.

A continuación veremos el ejemplo del formato de expediente con el cual se realizó este trabajo. Seguidamente, se podrían observar los expedientes de cada una de las máquinas que posee la Secretaria de Obras Públicas del Municipio de Santa Rosa de cabal.


## Formato de Expediente

<b>EXPEDIENTE N°</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°1</b>				<b>FOTOGRAFIA DEL EQUIPO</b>
EQUIPO		AÑO DE FABRICACIÓN		
MARCA		MODELO		
NÚMERO DEL MOTOR		CODIGO DEL EQUIPO		
MOTOR		COLOR		
CILINDRAJE		NÚMERO DE CILINDROS		
RELACIÓN DE COMPRESIÓN		POTENCIA MAXIMA		
SISTEMA DE INYECCIÓN		COMBUSTIBLE		
TIPO DE DIRECCIÓN		SISTEMA DE FRENOS		
CAPACIDAD		PESO TOTAL		
LARGO MAXIMO		ANCHO MAXIMO		
DISTANCIA ENTRE EJES		ALTURA MAXIMA		
NÚMERO DE LLANTAS		REFERENCIA DE LLANTAS		
BATERIA		TANQUE DE COMBUSTIBLE		
DISTRIBUIDOR		CATALOGO		
<b>HOJA DE VIDA N° 1</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				

## Expediente Motoniveladora Caterpillar M-01

<i>EXPEDIENTE N° 1</i>				
<b>TARJETA MAESTRA N°1</b>				
EQUIPO	MOTONIVELADORA	AÑO DE FABRICACIÓN	1994	
MARCA	CATERPILLAR	MODELO	120 G	
NÚMERO DEL MOTOR	4HD02164	CODIGO DEL EQUIPO	M-01	
MOTOR	CATMOTO 3304	COLOR	AMARILLO	
CILINDRAJE	7800 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	4	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	17:01	POTENCIA MAXIMA	160 HP @ 2600RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	INYECCIÓN DIRECTA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	HIDRAULICA	SISTEMA DE FRENOS	NEUMÁTICO	
CAPACIDAD	2000 Kg	PESO TOTAL	11485 Kg	
LARGO MAXIMO	7.98 m	ANCHO MAXIMO	3.7 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	5.8 m	ALTURA MAXIMA	3.5 m	
NÚMERO DE LLANTAS	6	REFERENCIA DE LLANTAS	13 x 24"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	60 galones	
DISTRIBUIDOR	CATERPILAR S.A	CATALOGO	NO TIENE	
<b>HOJA DE VIDA N° 1</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				

## Expediente Motoniveladora Case M-02

<b>EXPEDIENTE N° 2</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°2</b>				
EQUIPO	MOTONIVELDORA	AÑO DE FABRICACIÓN	2006	
MARCA	CASE	MODELO	845	
NÚMERO DEL MOTOR	30382377	CODIGO DEL EQUIPO	M-02	
MOTOR	CUMMINS 6 BTA 5.9	COLOR	AMARILLO	
CILINDRAJE	8000 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	17.5:1	POTENCIA MAXIMA	150 HP @ 1500RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	DIRECTA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	HIGRAULICA	SISTEMA DE FRENOS	DISCO	
CAPACIDAD	2000 Kg	PESO TOTAL	13535 Kg	
LARGO MAXIMO	8.534 m	ANCHO MAXIMO	3.658 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	6.216 m	ALTURA MAXIMA	3.340 m	
NÚMERO DE LLANTAS	6	REFERENCIA DE LLANTAS	13 x 24"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	90 galones	
DISTRIBUIDOR	NA VITRANS S.A	CATALOGO	Manual de Operación	
<b>HOJA DE VIDA N° 2</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				

## Expediente Retroexcavadora RE-01

<b>EXPEDIENTE N° 3</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°3</b>				
EQUIPO	RETROEXCAVADORA	AÑO DE FABRICACIÓN	2006	
MARCA	CASE	MODELO	580M Turbocargado	
NÚMERO DEL MOTOR	46667200	CODIGO DEL EQUIPO	RE-03	
MOTOR	CUMMINS 6 BTA 5.9	COLOR	Amarillo	
CILINDRAJE	4500 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	4	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	17.5:1	POTENCIA MAXIMA	80 HP @ 2200RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	DIRECTA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Hidraulico	
CAPACIDAD	1000 Kg	PESO TOTAL	6060 Kg	
LARGO MAXIMO	8.5 m	ANCHO MAXIMO	4.6 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	2.15 m	ALTURA MAXIMA	4.04 m	
NÚMERO DE LLANTAS	4	REFERENCIA DE LLANTAS	12 x 16.5" - 19.5L x 24"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	31.4 galones	
DISTRIBUIDOR	NAVITRANS S.A	CATALOGO	Manual de Operación	
<b>HOJA DE VIDA N° 3</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				



## Expediente Volqueta Internacional V-01

<b>EXPEDIENTE N° 4</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N° 4</b>				
EQUIPO	VOLQUETA	AÑO DE FABRICACIÓN	1994	
MARCA	INTERNATIONAL	MODELO	INTER	
NÚMERO DEL MOTOR	362GM2U0162960	CODIGO DEL EQUIPO	V-01	
MOTOR	DT360	COLOR	AZUL	
CILINDRAJE	4700 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	17:01	POTENCIA MAXIMA	150 HP @ 2600RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	DIRECTA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Hidraulico	
CAPACIDAD	1500 Kg	PESO TOTAL	5340 Kg	
LARGO MAXIMO	5.52 m	ANCHO MAXIMO	2.35 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	3.87 m	ALTURA MAXIMA	5.7 m	
NÚMERO DE LLANTAS	6	REFERENCIA DE LLANTAS	11 x 20"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 galones	
DISTRIBUIDOR	NAVITRANS S.A	CATALOGO	NO	
<b>HOJA DE VIDA N° 4</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				






## Expediente Volqueta Chevrolet V-02

<b>EXPEDIENTE N° 5</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°5</b>				
EQUIPO	VOLQUETA	AÑO DE FABRICACIÓN	1998	
MARCA	CHEVROLET	MODELO	KODIAK 157	
NÚMERO DEL MOTOR	2FR04760	CODIGO DEL EQUIPO	V-02	
MOTOR	Caterpillar3116EuroII	COLOR	Vinotinto	
CILINDRAJE	8000 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	18:01	POTENCIA MAXIMA	182 HP @ 2600RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	Turbocargado	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Neumatico	
CAPACIDAD	1500 Kg	PESO TOTAL	17500 Kg	
LARGO MAXIMO	9.2 m	ANCHO MAXIMO	2.4 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	6.12 m	ALTURA MAXIMA	2.4 m	
NÚMERO DE LLANTAS	6	REFERENCIA DE LLANTAS	11 x 20"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 galones	
DISTRIBUIDOR	Risaralda Motor S.A	CATALOGO	NO	
<b>HOJA DE VIDA N° 5</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				




## Expediente Volqueta Chevrolet V-03


<b>EXPEDIENTE N° 6</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°6</b>				
EQUIPO	VOLQUETA	AÑO DE FABRICACIÓN	1998	
MARCA	CHEVROLET	MODELO	KODIAK 157	
NÚMERO DEL MOTOR	2FR04760	CODIGO DEL EQUIPO	V-06	
MOTOR	Caterpillar3116EuroII	COLOR	Vinotinto	
CILINDRAJE	8000 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	18:01	POTENCIA MAXIMA	182 HP @ 2600RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	Turbocargado	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Neumatico	
CAPACIDAD	1500 Kg	PESO TOTAL	17500 Kg	
LARGO MAXIMO	9.2 m	ANCHO MAXIMO	2.4 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	6.12 m	ALTURA MAXIMA	2.4 m	
NÚMERO DE LLANTAS	6	REFERENCIA DE LLANTAS	11 x 20"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 galones	
DISTRIBUIDOR	Risaralda Motor S.A	CATALOGO	NO	
<b>HOJA DE VIDA N° 6</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				



## Expediente Volqueta Internacional V-04

<b>EXPEDIENTE N° 7</b>				
<b>TARJETA MAESTRA N°7</b>				
EQUIPO	VOLQUETA	AÑO DE FABRICACIÓN	2007	
MARCA	INTERNATIONAL	MODELO	4300 SBA 4x2	
NÚMERO DEL MOTOR	470HM2U1494826	CODIGO DEL EQUIPO	V-07	
MOTOR	INTER DT-466	COLOR	BLANCA	
CILINDRAJE	7600 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	16.4:1	POTENCIA MAXIMA	195 HP @ 2300RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	HEUI ELECTRONICA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Neumatico	
CAPACIDAD	12000 Kg	PESO TOTAL	5340 Kg	
LARGO MAXIMO	6 m	ANCHO MAXIMO	2.83 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	3.8 m	ALTURA MAXIMA	5.6 m	
NÚMERO DE LLANTAS	4	REFERENCIA DE LLANTAS	11 x 22.5"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 galones	
DISTRIBUIDOR	NAVITRANS S.A	CATALOGO	SI	
<b>HOJA DE VIDA N° 7</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				

## Expediente Volqueta Internacional V-05

<i>EXPEDIENTE N° 8</i>				
<b>TARJETA MAESTRA N°8</b>				
EQUIPO	VOLQUETA	AÑO DE FABRICACIÓN	2007	
MARCA	INTERNATIONAL	MODELO	4300 SBA 4x2	
NÚMERO DEL MOTOR	470HM2U1494832	CODIGO DEL EQUIPO	V-08	
MOTOR	INTER DT-466	COLOR	BLANCO	
CILINDRAJE	7600 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CILINDROS	6 EN LINEA	
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	16.4:1	POTENCIA MAXIMA	195 HP @ 2300RPM	
SISTEMA DE INYECCIÓN	HEUI ELECTRONICA	COMBUSTIBLE	DIESEL	
TIPO DE DIRECCIÓN	Hidraulica	SISTEMA DE FRENOS	Neumatico	
CAPACIDAD	12000 Kg	PESO TOTAL	5340 Kg	
LARGO MAXIMO	6 m	ANCHO MAXIMO	2.83 m	
DISTANCIA ENTRE EJES	3.8 m	ALTURA MAXIMA	5.6 m	
NÚMERO DE LLANTAS	4	REFERENCIA DE LLANTAS	11 x 22.5"	
BATERIA	2 de 12 V	TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 galones	
DISTRIBUIDOR	NAVITRANS S.A	CATALOGO	SI	
<b>HOJA DE VIDA N° 8</b>				
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
FECHA	HOJA DE VIDA	ACTIVIDAD REALIZADA	REPARÓ	COSTOS
<b>NOTAS DE SEGURIDAD:</b>				

## 6.2 RELACION DE REQUERIMIENTOS

El objetivo principal del plan de mantenimiento es establecer políticas y actividades que nos garanticen un excelente funcionamiento de las máquinas, Por esto seleccionamos el mantenimiento preventivo siendo este el más adecuado para implementar en la empresa. Después de especificar el tipo de mantenimiento que podemos aplicar, se presentan las actividades o relación de requerimientos a desarrollar en las máquinas.

Se procede luego a establecer los requerimientos, que son las acciones de mantenimiento que se deben practicar a cada máquina, para que este se conserve en el mejor estado posible evitando su deterioro o daños intempestivos.

Un requerimiento es una actividad de mantenimiento preventivo. La diferencia entre un requerimiento y un instructivo, es que mientras aquel tiene solo código y nombre, el instructivo tiene además material, metodología y tiempo estimado de ejecución.

El sistema aplicado al plan de mantenimiento es el L.E.M, el cual se origina debido a los requerimientos de lubricación, electricidad y mecánica, como se muestra a continuación:

- Actividades de Lubricación:

REQUERIMIENTOS DE LUBRICACION			
CODIGO	TAREA	FRECUENCIA (HORAS) CADA:	TIEMPO EJECUCION (minutos)
L-01	Revisión del nivel de aceite del motor	10	6
L-02	Revisión del nivel de aceite hidráulico	10	10
L-03	Revisión del nivel de aceite de transmisión	1000	10

L-04	Revisión del nivel de aceite de la servotransmisión	10	10
L-05	Revisión del nivel de aceite de los tandems	1000	10
L-06	Revisión del nivel de aceite del reductor de gira-círculo	500	12
L-07	Revisión del nivel de aceite del eje delantero	250	8
L-08	Revisión del nivel de aceite del eje trasero	250	10
L-09	Cambio de aceite de motor	500	20
L-10	Cambio de aceite hidráulico	2000	20
L-11	Cambio de aceite de la transmisión	1000	20
L-12	Cambio de aceite de la servotransmisión	1000	20
L-13	Cambio de aceite del eje delantero	1000	20
L-14	Cambio de aceite del eje trasero	1000	25
L-15	Cambio de aceite del reductor de gira-círculo	2000	15
L-16	Cambio de aceite de los tandems	2000	30
L-17	Lubricación de los pivotes y pasadores	50	10
L-18	Lubricación de los pivotes del Ripper	50	5
L-19	Lubricación de puntos de giro	50	5
L-20	Lubricación de las correderas del brazo de la extendahoe	50	7
L-21	Lubricación de los pedales	250	4
L-22	Lubricación de los ejes de las ruedas de los tandems	250	8
L-23	Lubricación de los ejes	50	8

L-24	Lubricación de los cojinetes	50	8
L-25	Lubricación de los cardanes	250	10
L-26	Lubricación de las barras de inclinación de las ruedas delanteras	50	8
L-27	Lubricación de los cilindros de inclinación de las ruedas delanteras	50	8
L-28	Lubricación de las rotulas del brazo de dirección	50	8
L-29	Lubricación de los piñones de gira-círculo	50	8

- Actividades Eléctricas:

<b>REQUERIMIENTOS ELECTRICOS</b>			
<b>CODIGO</b>	<b>TAREA</b>	<b>FRECUENCIA (Horas) CADA:</b>	<b>TIEMPO EJECUCION (minutos)</b>
E-01	Revisión de la carga de la batería	250	3
E-02	Revisión de la carga del alternador	250	3
E-03	Revisión de la carga del convertidor	500	5
E-04	Revisión del nivel de electrolito y estado de las celdas de la batería	500	20
E-05	Revisión de la concentración de electrolito	1000	20
E-06	Revisión de los conectores	250	10
E-07	Revisión de los empalmes	250	10
E-08	Revisión del tablero	10	10

E-09	Revisión de la línea eléctrica	1000	5
E-10	Revisión del estado de las luces	50	10
E-11	Revisión de la carga en los empalmes y conectores	1000	10
E-12	Limpieza de los bornes de la batería	500	10
E-13	Limpieza de los empalmes y conectores	500	20
E-14	Limpieza de la línea eléctrica	2000	10
E-15	Limpieza del porta fusibles	1000	10
E-16	Adición de agua destilada a la batería	1000	10

- Actividades Mecánicas:

REQUERIMIENTOS MECANICOS			
CODIGO	TAREA	FRECUENCIA (Horas) CADA	TIEMPO EJECUCION (minutos)
M-1	Drenaje del separador de agua combustible	50	2
M-2	Revisión del estado de las llantas	10	5
M-3	Revisión de los pernos de las llantas	10	10
M-4	Revisión de la presión de las llantas	10	10
M-5	Revisión del reductor de gira-circulo	50	5
M-6	Revisión y tensión de la correa del alternador	250	2

M-7	Revisión del exhosto	50	2
M-8	Revisión del medidor de presión de aceite	10	1
M-9	Revisión del medidor de presión de aire	10	5
M-10	Revisión del nivel de refrigerante	10	1
M-11	Revisión del amortiguador de vibraciones	50	5
M-12	Revisión de la línea hidráulica	250	10
M-13	Revisión de la línea neumática	250	1
M-14	Revisión del turboalimentador	1000	15
M-15	Cambio del filtro de combustible	500	10
M-16	Cambio de separador de agua-combustible	1000	10
M-17	Cambio del filtro de aceite de motor	500	10
M-18	Cambio del filtro de la servotransmisión	1000	20
M-19	Cambio del filtro de aire	1000	20
M-20	Cambio del filtro de refrigerante	1000	15
M-21	Cambio del filtro de aceite hidráulico	1000	10
M-22	Cambio de refrigerante	2000	60
M-23	limpieza del filtro de aire	50	15
M-24	Limpieza del filtro de la línea de succión hidráulica	250	20
M-25	Limpieza del equipo y avisos	50	60
M-26	Limpieza del respiradero del eje delantero	250	10
M-27	Limpieza del respiradero del eje trasero	250	10

M-28	Limpieza del radiador	250	20
M-29	Limpieza de los puntos de unión	50	10
M-30	Limpieza del puesto de trabajo	50	10
M-31	Calibración de la bomba inyectora y los inyectores	2000	8
M-32	Calibración de las válvulas de restricción de aire	2000	1 día
M-33	Calibración del juego de las válvulas del motor	2000	8
M-34	Ajuste de los tornillos de fijación del turbo	2000	5
M-35	Ajuste de los tornillos de la cabina y el cinturón de seguridad	1000	15
M-36	Presurización del sistema de aire	2000	1 día
M-37	Presurización del compresor	50	5
M-38	Sustitución de rodamientos	2000	60



### 6.3 INSTRUCTIVOS

Cada requerimiento da origen a un instructivo que está conformado por las siguientes partes: código, nombre, frecuencia, material necesario (insumos y herramientas), procedimiento o cuerpo y tiempo estimado de ejecución.

El manual contiene la explicación detallada a los instructivos L.E.M, la finalidad es explicar paso a paso como realizar una actividad de mantenimiento, es una guía que la puede aplicar cualquier operario.

El operario es el encargado de ejecutar la actividad encomendada y de brindar la información necesaria contenida en dicho formato, con sus observaciones pertinentes si es el caso; esto se realiza con el fin de tener una retroalimentación de la información del plan de mantenimiento preventivo, y así, poder tomar decisiones a futuro para obtener un plan de mantenimiento con tiempos y procedimientos más cercanos a la realidad.

A continuación mostraremos un ejemplo del diseño de dicho formato, los instructivos de Lubricación, Electricidad y Mecánica – L.E.M desarrollados se pueden observar en el anexo 1:

**Tabla 1 Formato de un instructivo**

<b>CODIGO:</b>	<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>
----------------	-------------------------------

**Frecuencia:**

**Insumos y Herramientas:**

**Procedimiento:**

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

**Observaciones:**

## 6.4 TABLERO DE CONTROL

El tablero de control es un cronograma anual de actividades se dispone de él con el fin de tener una guía diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual de todas las actividades de mantenimiento necesarias para mantener la maquinaria en correcto estado de funcionamiento. A cada actividad le corresponde un código que puede servir para varias máquinas, pero tener diferente frecuencia de ejecución, generalmente esta balanceado para que las actividades estén bien distribuidas, esto es como cada instructivo tiene diferente tiempo de ejecución, de esta manera se puede totalizar el tiempo empleado en mantenimiento preventivo cada semana y, por cada instructivo ya sea de lubricación, electricidad o mecánica.

Generalmente esta balanceado, para que las actividades estén bien distribuidas de modo que ningún periodo este sobrecargado o con pocas actividades. El balanceo se hace por tanteo buscando que las cargas estén separadas solo un 10%. Es de tener en cuenta que los instructivos si se mueven a la derecha se está aplazando la ejecución y si se mueve a la izquierda se está adelantando por ende se debe evitar al máximo adelantar o posponer dichas actividades.

Los tableros de control tienen tableros auxiliares que son los que llevan las rutinas semanales y las rutinas diarias. Cuando existen actividades todas las semanas o todos los días resultaría inconveniente ponerlas en el tablero de control, por eso se debe consignar los datos en los tableros auxiliares que son similares a el tablero de control principal, pero en vez de las semanas lleva los días o las horas dependiendo cual estemos trabajando.

**Tabla 2 Tablero de Control Motoniveladora de Enero a Junio**

SEMANA ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L-07	X																							
L-08		X												X										
L-12			X												X									
L-13	X																							
L-15				X																				
L-19		X																						
L-21			X																					
L-28				X				X				X				X				X				X
L-31	X				X				X				X				X				X			
E-01		X				X				X				X				X				X		
E-02			X				X				X				X				X				X	
E-03		X												X										
E-04				X												X								
E-05	X																							
E-06		X				X				X				X				X				X		
E-07			X				X				X				X				X				X	
E-09				X																				
E-11	X																							
E-12		X												X										
E-13			X												X									
E-14			X																					
E-15				X																				
E-16	X																							
M-15		X				X				X				X				X				X		
M-17			X												X									
M-18				X																				
M-19	X												X											
M-20		X																						
M-21			X																					
M-22																X								
M-23				X																				
M-30	X				X				X				X				X				X			
M-33		X																						
M-35			X																					
M-36				X																				
M-37	X																							
M-41		X																						

**Tabla 3 tablero de Control Motoniveladora de Julio a Diciembre**

SEMANA ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
L-07	X																							
L-08		X												X										
L-12			X												X									
L-13																								
L-15				X																				
L-19																								
L-21																								
L-28				X				X				X				X				X				X
L-31	X				X				X				X				X				X			
E-01		X				X				X				X				X				X		
E-02			X				X				X				X				X				X	
E-03		X												X										
E-04				X												X								
E-05	X																							
E-06		X				X				X				X				X				X		
E-07			X				X				X				X				X				X	
E-09				X																				
E-11	X																							
E-12		X												X										
E-13			X												X									
E-14																								
E-15				X																				
E-16	X																							
M-15		X				X				X				X				X				X		
M-17			X												X									
M-18				X																				
M-19	X												X											
M-20		X																						
M-21			X																					
M-22																X								
M-23				X																				
M-30	X				X				X				X				X				X			
M-33																								
M-35																								
M-36																								
M-37	X																							
M-41																								

**Tabla 4 Tablero de Control retroexcavadora de Enero a Junio**

SEMANA ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L-10	X				X				X				X				X				X			
L-11A		X				X				X				X				X				X		
L-12											X												X	
L-13																								
L-15												X												
L-17									X															
L-18A										X														
L-27			X				X				X				X				X				X	
L-29				X				X				X				X				X				X
E-01	X				X				X				X				X				X			
E-02		X				X				X				X				X				X		
E-03											X												X	
E-04												X												X
E-05									X															
E-06										X												X		
E-09											X													
E-11												X												
E-12									X												X			
E-13										X												X		
E-14																								
E-15											X													
E-16												X												
M-06			X				X				X				X				X				X	
M-17									X												X			
M-18										X														
M-19											X												X	
M-20												X												
M-21									X															
M-22										X														
M-23											X													
M-24																								
M-28				X				X				X				X				X				X
M-29	X				X				X				X				X				X			
M-33																								
M-35																								
M-37										X														
M-41																								

**Tabla 5 Tablero de Control Retroexcavadora de Julio a Diciembre**

SEMANA ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
L-10	X				X				X				X				X				X			
L-11A		X				X				X				X				X				X		
L-12											X												X	
L-13									X															
L-15												X												
L-17									X															
L-18A										X														
L-27			X				X				X				X				X				X	
L-29				X				X				X				X				X				X
E-01	X				X				X				X				X				X			
E-02		X				X				X				X				X				X		
E-03											X												X	
E-04												X												X
E-05									X															
E-06										X												X		
E-09											X													
E-11												X												
E-12									X												X			
E-13										X												X		
E-14												X												
E-15											X													
E-16												X												
M-06			X				X				X				X				X				X	
M-17									X												X			
M-18										X														
M-19											X												X	
M-20												X												
M-21									X															
M-22										X														
M-23											X													
M-24												X												
M-28				X				X				X				X				X				X
M-29	X				X				X				X				X				X			
M-33										X														
M-35											X													
M-37										X														
M-41												X												

**Tabla 6 Tablero de Control Volqueta de Enero a Junio**

SEMANA ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L-03	X																							
L-11A		X																						
L-12			X												X									
L-18A																								
L-25				X																				
L-27	X												X											
L-29		X				X				X				X				X				X		
L-31			X												X									
E-01				X				X				X				X				X				X
E-02	X				X				X				X				X				X			
E-04		X												X										
E-05			X																					
E-06				X												X								
E-07	X				X				X				X				X				X			
E-09		X																						
E-11			X																					
E-12				X												X								
E-13	X												X											
E-14																								
E-15		X																						
M-12			X																					
M-15				X												X								
M-16	X																							
M-17		X												X										
M-18			X																					
M-19				X												X								
M-21	X																							
M-24																								
M-33																								
M-34																								
M-35																								
M-41																								

**Tabla 7 Tablero de Control Volqueta de Julio a Diciembre**

SEMANA ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
L-03	X																							
L-11A		X																						
L-12			X												X									
L-18A	X																							
L-25				X																				
L-27	X												X											
L-29		X				X				X				X				X				X		
L-31			X												X									
E-01				X				X				X				X				X				X
E-02	X				X				X				X				X				X			
E-04		X												X										
E-05			X																					
E-06				X												X								
E-07	X				X				X				X				X				X			
E-09		X																						
E-11			X																					
E-12				X												X								
E-13	X												X											
E-14		X																						
E-15		X																						
M-06																	X							
M-12			X																					
M-15				X												X								
M-16	X																							
M-17		X												X										
M-18			X																					
M-19				X												X								
M-21	X																							
M-24			X																					
M-33				X																				
M-34	X																							
M-35		X																						
M-41			X																					



#### 6.4.1 Tablero de Control Auxiliar

**Tabla 8 Tablero de Control Auxiliar Motoniveladora**

<b>DIARIAS</b> <b>ACTIVIDADES</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
L-01	X	X	X	X	X
L-02	X	X	X	X	X
L-04	X	X	X	X	X
L-23	X				
L-24		X			
L-25			X		
L-29				X	
L-32					X
L-33	X				
L-34		X			
L-36			X		
E-08	X	X	X	X	X
E-10	X	X	X	X	X
M-01					X
M-02	X	X	X	X	X
M-03	X	X	X	X	X
M-04	X	X	X	X	X
M-05	X	X	X	X	X
M-08	X				
M-09	X	X	X	X	X
M-10	X	X	X	X	X
M-11	X	X	X	X	X
M-25		X			
M-31			X		
M-32				X	

**Tabla 9 Tablero de Control Auxiliar Retroexcavadora**

DIARIAS ACTIVIDADES	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
L-01	X	X	X	X	X
L-02	X	X	X	X	X
L-04	X	X	X	X	X
L-23	X				
L-25		X			
L-26			X		
L-30				X	
E-08	X	X	X	X	X
E-10	X	X	X	X	X
M-01					X
M-02	X	X	X	X	X
M-03	X	X	X	X	X
M-04	X	X	X	X	X
M-08	X				
M-09	X	X	X	X	X
M-11	X	X	X	X	X
M-25		X			
M-27			X		
M-30				X	
M-31					X
M-32	X				

**Tabla 10 Tablero de Control Auxiliar Volqueta**

DIARIAS ACTIVIDADES	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
L-01	X	X	X	X	X
E-08	X	X	X	X	X
E-10	X	X	X	X	X
M-01					X
M-02	X	X	X	X	X
M-03	X	X	X	X	X
M-04	X	X	X	X	X
M-08	X				
M-09	X	X	X	X	X
M-10	X	X	X	X	X
M-11	X	X	X	X	X
M-13		X			
M-25		X			
M-27			X		
M-30				X	
M-32	X				X
M-39		X			

## 7 CONCLUSIONES

- Diseñamos y elaboramos el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de movimiento de tierra del municipio, gracias al conocimiento adquirido en la carrera.
- Se diseñaron los expedientes para cada máquina con sus correspondientes tarjetas maestras, hojas de vida y notas de seguridad, donde va consignada toda la información como características, reparaciones y modificaciones de la máquina.
- El plan de mantenimiento puede ser realizado por cualquier operario del departamento de obras públicas, ya que los instructivos cuentan con toda la información necesaria y detallada de cómo realizar cada labor.
- Con la implementación del plan de mantenimiento se logra un ahorro económico al municipio, ya que reduce los daños y paros intempestivos a la maquinaria.
- La aplicación del plan de mantenimiento asegura una mayor vida útil de la maquinaria, seguridad a la hora de operarla, mejor calidad del trabajo realizado y reducción de la contaminación del medio ambiente.
- Es muy importante recalcar la implementación del plan de mantenimiento, para mantener la maquinaria en óptimas condiciones, ya que esta es la responsable de la infraestructura, la creación de nuevas vías, el mantenimiento de las vías existentes urbanas y rurales, la atención de emergencias como derrumbes, en general todo lo relacionado a obras públicas en todo el municipio.
- Debido a que la responsabilidad del parque automotor es del secretario de obras públicas de turno, por ser este un cargo político de libre nombramiento y remoción, no tiene un plan de trabajo a largo plazo y mucho menos un presupuesto definido para la maquinaria,

lo que dificulta enormemente su funcionamiento y una falta de sentido de pertenencia por la secretaria.

- Con el desarrollo del proyecto pude aplicar todos los conocimientos adquiridos, aprender nuevos conceptos del mantenimiento, aportar a una mejora de la empresa y calidad de vida de los trabajadores y adquirir una experiencia valiosa que enriquecerá mucho mi vida como Ingeniero Mecánico.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la Secretaría de Obras Públicas implementar inmediatamente el plan de mantenimiento preventivo L.E.M, que fue diseñado y desarrollado especialmente para la maquinaria, esto garantizara una adecuada y mejor disposición de la maquinaria.
- Se sugiere utilizar los combustibles, aceites, aditivos y repuestos originales los recomendados en el manual del fabricante, esto garantizara un mejor funcionamiento de los equipos y alargara la vida útil de la maquinaria.
- Se recomienda implementar políticas que generen una cultura de mantenimiento preventivo, realizar capacitaciones a los operarios, que muestren las bondades del mantenimiento y los motive a la aplicación del plan.
- Se sugiere la contratación de un mecánico de planta que esté al tanto de toda la maquinaria, que conozca detalladamente el funcionamiento, puesto que cada que hay una falla las maquinas son llevadas a distintos talleres y mecánicos de turno, según el que tenga contrato con el municipio en ese momento.
- Se recomienda al jefe de obras públicas estar presente todos los días antes de empezar las labores, verificando que los operarios realizan las actividades diarias de mantenimiento y seguridad, para tener un control de que el plan se está cumpliendo a cabalidad.
- se sugiere dar la responsabilidad de generar las órdenes de trabajo y digitar la información de las actividades realizadas al almacenista, para esto es necesario una capacitación de office básico y la dotación de un equipo de cómputo ya que en los talleres no se cuenta con ninguno.
- Se recomienda usar siempre todos los elementos de seguridad como casco, tapa oídos, chalecos reflectivo, botas de seguridad, a todos los operarios de las maquinas.

## 8 BIBLIOGRAFIA

- HERRERA Humberto. Mantenimiento.ED.UTP.2005
- Caterpillar. El refrigerante y su motor. S.e. U.S.A; s.a, 31 pp.
- Caterpillar. Manual de operación y mantenimiento cargador frontal 980 F. S.e; U.S.A; s.a, 108 pp.
- Caterpillar. Manual de operación y mantenimiento motoniveladora 120G. S.e, U.S.A; s.a, 64 pp.
- Caterpillar. Manual de operación y mantenimiento tractor D4. s.e, U.S.A; s.a. 90 pp.
- ALBARRACIN Pedro Tribología y lubricación. Bucaramanga 1993
- Manual maquina motoniveladora 120 G
- Manual maquina CASE 580
- Manual de volquetas International
- Wikipedia (google) historia del mantenimiento
- Wikipedia (google) comienzos del mantenimiento
- Indicadores de Mantenimiento  
(<http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/828/3/CAPITULO%203.pdf>)
- Definiciones de mantenimiento (<http://www.definicionabc.com/general/orden-de-trabajo.php>)
- ISAZA, Luis Enrique. Manual para la Implementación de un Departamento de Mantenimiento Basado en la Filosofía del Mantenimiento Productivo Total y la Norma ISO 9001. Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Pereira. 2005.

## 9 ANEXOS

### **Anexo 1.** Instructivos de Lubricación, Electricidad y Mecánica – L.E.M

<b>CODIGO: L-01</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR</b>
---------------------	---

#### **Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

#### **Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Linterna

#### **Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Extraiga la varilla medidora.
3. Limpie la varilla con el dulceabrigo y vuelva a introducirla.
4. Sáquela nuevamente y revise si el nivel se encuentra entre los niveles permisibles.
5. Por último devuelva la varilla a la posición inicial.

#### **Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-02</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Reviso que los elementos de la maquina como baldes, escarificadores, cuchillas se encuentren abajo sin realizar ningún esfuerzo.
3. Limpie el medidor con el dulceabrigo y revise que el nivel este en los niveles permisibles.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.



<b>CODIGO: L-03</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DE TRANSMISION</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llave Mixta
- Aceite
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Retire el tapón de nivel que se encuentra en la caja de transmisión con una llave mixta.
3. Observe si el aceite comienza a fluir por el orificio, de no ser así agregue aceite hasta que alcance el nivel.
4. Coloque de nuevo el tapón con la llave mixta.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-04</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DE LA SERVOTRANSMISION</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Extraiga la varilla medidora.
3. Limpie la varilla con el dulceabrigo y vuelva a introducirla.
4. Sáquela nuevamente y revise si el nivel se encuentra entre los niveles permisibles.
5. Por último devuelva la varilla a la posición inicial.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-05</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DE LOS TANDEMS</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llave Mixta
- Aceite
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Retire el tapón de nivel con una llave mixta en cada uno de los tandems.
3. Observe si el aceite comienza a fluir por los tapones, de no ser así agregue aceite hasta que alcance el nivel.
4. Coloque de nuevo los tapones en su posición inicial con la llave mixta.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-06</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DEL REDUCTOR DE GIRA-CIRCULO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Calibrador de nivel
- Caja de copas
- Aceite
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Ubique la base de modo horizontal de tal manera que se pueda ajustar fácilmente con el calibrador de nivel.
3. Retire el tapón de nivel con una llave de copa.
4. Observe si el aceite comienza a fluir, si el aceite no sale por el orificio, retire el tapón superior con la llave de copa y agregue aceite hasta llegar al orificio de nivel.
5. Coloque de nuevo los tapones en su posición inicial con la llave de copa.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 12 minutos.

<b>CODIGO: L-07</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DEL EJE DELANTERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Caja de copas
- Aceite
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Ubique la palanca del control de dirección y la palanca del control de cambio de velocidades en neutro.
3. Retire el tapón de nivel con la llave de copa. Este se debe encontrar en posición tangencial con respecto a una línea vertical imaginaria.
4. Observe si comienza a fluir aceite por el orificio. De no ser así, agregue aceite hasta alcanzar el nivel del orificio.
5. Finalmente coloque el tapón en la posición inicial con la llave de copa.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-08</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DEL EJE TRASERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Caja de copas
- Aceite
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Ubique la palanca del control de dirección y la palanca del control de cambio de velocidades en neutro.
3. Retire el tapón de nivel con la llave de copa. Este se debe encontrar en posición tangencial con respecto a una línea vertical imaginaria.
4. Observe si comienza a fluir aceite por el orificio. De no ser así agregue aceite hasta alcanzar el nivel del orificio.
5. Finalmente coloque el tapón en la posición inicial con la llave de copa.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-09</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR</b>
---------------------	----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Caja de copas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación y después apáguela.
3. Ubique un balde debajo del tapón de drenaje.
4. Con la llave de copa retire el tapón y deje que el aceite fluya en el recipiente.
5. Una vez drenado todo el aceite limpie el tapón y colóquelo en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
6. Instale el filtro, ver instructivo (M-18)
7. Retire el tapón de suministro y llene el motor con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.
8. Arranque el motor y hágalo funcionar en ralentí bajo, por unos 30 segundos para que llene filtros y tubería de lubricación.
9. Observe el medidor de presión de aceite que marque la presión adecuada, de no ser así apáguelo inmediatamente y revise si hay fugas.
10. Para revisar si hay fugas deje funcionando el motor hasta que alcance la temperatura de operación y revise.
11. Verifique de nuevo el nivel de aceite, ver instructivo L-01.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: L-10</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO</b>
---------------------	------------------------------------

### **Frecuencia**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

### **Insumos y Herramientas:**

- Caja de copas
- Aceite Hidráulico
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

### **Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación y después apáguela.
3. Coloque todos los elementos de recolección y arranque de material de la máquina en el suelo, de modo que no realicen ningún esfuerzo.
4. Ubique el contenedor debajo del tapón de drenaje.
5. Con la llave de copa retire el tapón y deje que el aceite hidráulico fluya en el recipiente.
6. Remueva la tapa de abastecimiento para ventilar el tanque mientras es drenado.
7. Una vez drenado todo el aceite limpie el tapón y colóquelo en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
8. Instale el filtro, ver instructivo M-22
9. Llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.
10. Arranque el depósito de aceite hidráulico y haga funcionar todos los elementos correspondientes por 5 minutos para que llene filtros y tubería de lubricación.
11. Verifique si hay fugas
12. Verifique de nuevo el nivel de aceite, ver instructivo L-02.

### **Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.



<b>CODIGO: L-11</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DE TRANSMISION</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación, coloque el freno de seguridad y después apáguela.
3. Ubique el contenedor debajo del tapón de drenaje.
4. Con la llave mixta retire el tapón y deje que el aceite de transmisión fluya en el recipiente.
5. Remueva la tapa de abastecimiento para ventilar el tanque mientras es drenado.
6. Una vez drenado todo el aceite limpie el tapón y colóquelo en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
7. Llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.
8. Verifique si hay fugas

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: L-12</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DE LA SERVOTRANSMISION</b>
---------------------	--

### **Frecuencia**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

### **Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

### **Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación, coloque el freno de seguridad y después apáguela.
3. Coloque todos los elementos de recolección y arranque de material de la máquina en el suelo, de modo que no realicen ningún esfuerzo.
4. Ubique el contenedor debajo del tapón de drenaje.
5. Con la llave mixta retire el tapón con el filtro de malla y deje que el aceite fluya en el recipiente.
6. Remueva la tapa de abastecimiento para ventilar el tanque mientras es drenado.
7. Una vez drenado todo el aceite limpie la malla de succión por dentro y el tapón de drenado, vuélvalo a colocar en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
8. Instale el filtro, ver instructivo M-19
9. Llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.
10. Verifique si hay fugas
11. Revise el nivel de aceite, ver instructivo L-04.

### **Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: L-13</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DEL EJE DELANTERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Caja de copas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación, coloque la palanca del control de dirección y la palanca del control de cambio de velocidades en neutro.
3. Use la cargadora para levantar las ruedas delanteras unos 2,5 centímetros por encima del suelo.
4. Gire las ruedas de modo que los tapones de nivel del aceite queden en la posición adecuada para drenar el aceite.
5. Ubique el contenedor debajo de cada tapón de drenaje.
6. Retire cada tapón para que comience a salir el aceite.
7. Una vez drenado todo el aceite limpie los tapones y vuélvalos a instalar en la posición correcta.
8. Retire el tapón de suministro y llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: L-14</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DEL EJE TRASERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Caja de copas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación, coloque la palanca del control de dirección y la palanca del control de cambio de velocidades en neutro.
3. Gire las ruedas de modo que los tapones de nivel del aceite queden en la posición adecuada para drenar el aceite.
4. Ubique el contenedor debajo de cada tapón de drenaje.
5. Retire cada tapón para que comience a salir el aceite.
6. Una vez drenado todo el aceite limpie los tapones y vuélvalos a instalar en la posición correcta.
7. Retire el tapón de suministro y llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 25 minutos.

<b>CODIGO: L-15</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DEL GIRA-CIRCULO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Calibrador de Nivel
- Caja de copas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Ubique la base de modo horizontal que se pueda ajustar fácilmente con el calibrador de nivel.
3. Ubique el contenedor debajo del tapón de drenaje.
4. Con la llave correspondiente retire el tapón de drenaje para que comience a fluir el aceite.
5. Una vez drenado todo el aceite limpie el tapón y vuélvalo a instalar en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
6. Retire el tapón y llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas, después coloque de nuevo el tapón.
7. Verifique el nivel de aceite, de ser necesario agregue aceite hasta alcanzar el nivel adecuado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: L-16</b>	<b>CAMBIO DE ACEITE DE LOS TANDEMS</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Aceite
- Dulceabrigo
- Balde
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Ubique el contenedor debajo del tapón de drenaje.
3. Con la llave correspondiente retire el tapón de drenaje para que comience a fluir el aceite.
4. Una vez drenado todo el aceite limpie el tapón y vuélvalo a instalar en la posición inicial con empaquetadura nueva de ser necesario.
5. Retire el tapón y llene el depósito de suministro con el tipo de aceite y las capacidades apropiadas. Después coloque de nuevo el tapón.
6. Verifique el nivel y reinstale los tapones de abastecimiento.
7. Realice el mismo procedimiento para el otro tandem y de por terminado el procedimiento.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 60 minutos.

<b>CODIGO: L-17</b>	<b>LUBRICACION DE LOS PIVOTES Y PASADORES</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie la graseras de los pivotes y pasadores con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en la graseras de cada pivote y pasador.
4. Empiece a inyectar el lubricante hasta que por las juntas salga el material ya utilizado y una pequeña porción del material inyectado.
5. Por último retire el material removido

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-18</b>	<b>LUBRICACION DE LOS PIVOTES DEL RIPPER</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie la graseras de los pivotes con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en la graseras de cada pivote del Ripper.
4. Empiece a inyectar el lubricante hasta que por las juntas salga el material ya utilizado y una pequeña porción del material inyectado.
5. Por último retire el material removido

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.



<b>CODIGO: L-19</b>	<b>LUBRICACION DE LOS PUNTOS DE GIRO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie la graseras de los puntos de giro con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en la graseras de cada punto de giro.
4. Empiece a inyectar el lubricante hasta que por las juntas salga el material ya utilizado y una pequeña porción del material inyectado.
5. Por último retire el material removido

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-20</b>	<b>LUBRICACION DE LAS CORREDERAS DEL BRAZO DE LA EXTENSAHUE</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Retire los tapones de plástico de la torre de control para acceder a los puntos de engrase y límpielos con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en cada punto e inyecte pequeñas dosis de lubricante.
4. Coloque de nuevo los tapones de la torre en la posición inicial y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: L-21</b>	<b>LUBRICACION DE LOS PEDALES</b>
---------------------	-----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Retire los tapones de plástico de la torre de control para acceder a los puntos de engrase y límpielos con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en cada punto e inyecte pequeñas dosis de lubricante.
4. Coloque de nuevo los tapones de la torre en la posición inicial y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 7 minutos.

<b>CODIGO: L-22</b>	<b>LUBRICACION DE LOS EJES DE LAS RUEDAS DE LOS TANDEMS</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras de los ejes con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras del eje del tándem.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada eje y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-23</b>	<b>LUBRICACION DE LOS EJES</b>
---------------------	--------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras de los ejes con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras del eje.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada eje y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-24</b>	<b>LUBRICACION DE LOS COJINETES</b>
---------------------	-------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

7. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
8. Limpie las graseras de los ejes con el dulceabrigo.
9. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras del eje.
10. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña muestra del lubricante inyectado.
11. Por último retire el material removido de las graseras.
12. Realice esta actividad para cada eje y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-25</b>	<b>LUBRICACION DE LOS CARDANES</b>
---------------------	------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras del cardan con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras del cardán.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada cardán y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: L-26</b>	<b>LUBRICACION DE LAS BARRAS DE INCLINACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras de la barra con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras de la barra.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada barra y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.



<b>CODIGO: L-27</b>	<b>LUBRICACION DE LOS CILINDROS DE INCLINACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras de cada cilindro con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras del cilindro.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada cilindro y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-28</b>	<b>LUBRICACION DE LAS ROTULAS DEL BRAZO DE DIRECCION</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie las graseras de las rotulas con el dulceabrigo.
3. Coloque la boquilla de la inyectora en las graseras de la rótula.
4. Inyecte lubricante hasta que salga por las juntas el material ya utilizado y una pequeña porción del lubricante inyectado.
5. Por último retire el material removido de las graseras.
6. Realice esta actividad para cada rótula y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: L-29</b>	<b>LUBRICACION DE LOS PIÑONES DE GIRA- CIRCULO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Inyectora de Grasa
- Lubricante
- Dulceabrigo
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Llene la inyectora de grasa con el lubricante especificado.
2. Limpie el área de los dientes de los piñones.
3. Inyecte lubricante sobre los dientes del piñón pequeño.
4. Encienda la máquina y rote el gira-circulo en los dos sentidos de modo que el lubricante este uniformemente distribuido en ambos piñones.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 8 minutos.

<b>CODIGO: E-01</b>	<b>REVISION DE LA CARGA DE LA BATERIA</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Multiamperímetro

**Procedimiento:**

1. Coloque el multiamperímetro en la escala de 20 voltios corriente continua.
2. Coloque una pinza del multiamperímetro en el borne negativo de color verde, y la otra pinza en el borne positivo de color rojo.
3. Tome la lectura que aparece en la pantalla, esta será la carga de la batería, la cual debe ser de 12 voltios por cada batería de la máquina.
4. Esta actividad la debe realizar con la máquina apagada.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 3 minutos.

<b>CODIGO: E-02</b>	<b>REVISION DEL ALTERNADOR</b>
---------------------	--------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Multiamperímetro

**Procedimiento:**

1. Coloque el multiamperímetro en la escala de 20 voltios corriente alterna.
2. Coloque una pinza del multiamperímetro en una de las salidas del alternador, la otra pinza en la salida restante.
3. Tome la lectura que aparece en la pantalla, la cual debe ser de 12 voltios, de no ser así comunique a su superior inmediatamente.
4. Esta actividad la debe realizar con la máquina encendida.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: E-03</b>	<b>REVISION DE LA CARGA DEL CONVERTIDOR</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Multiamperímetro

**Procedimiento:**

1. Coloque el multiamperímetro en la escala de 20 voltios corriente alterna.
2. Coloque una pinza del multiamperímetro en una de las salidas del alternador, la otra pinza en la otra salida.
3. Tome la lectura que aparece en la pantalla, la cual debe ser de 12 voltios, de no ser así comunique a su superior inmediatamente.
4. Esta actividad la debe realizar con la máquina encendida.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: E-04</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DEL ELECTROLITO Y EL ESTADO DE LAS CELDAS DE LA BATERIA</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes
- Linterna

**Procedimiento:**

1. Destape cada una de las tapas de las celdas de la batería.
2. Revise si el electrolito se encuentra dentro de los niveles permisibles.
3. Encienda la máquina y observe como se encuentra cada una de las celdas.
4. Por último coloque las tapas en la posición inicial y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: E-05</b>	<b>REVISION DE LA CONCENTRACION DE ELECTROLITO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes
- Probeta Electrolítica

**Procedimiento:**

1. Destape cada una de las tapas de las celdas de la batería.
2. Tome una muestra de electrolito de cada una de ellas con la probeta electrolítica.
3. Observe si la concentración se encuentra dentro de los niveles permisibles.
4. Después vuelva la muestra a cada una de las celdas, tenga cuidado cuando lo deposite ya que debe ser inyectado a la misma celda de la que se extrajo y a una velocidad muy baja.
5. Por último coloque las tapas en la posición inicial y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.



<b>CODIGO: E-06</b>	<b>REVISION DE LOS CONECTORES</b>
---------------------	-----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Observe que cada uno de los conectores macho y hembra que son de color negro el macho y gris la hembra estén completamente ajustados.
2. Ajuste el tornillo que esta sobre el conector hembra. De por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-07</b>	<b>REVISION DE LOS EMPALMES</b>
---------------------	---------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Alicates
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Observe que cada uno de los empalmes estén conectados y ajustados correctamente. De no ser así ajústelos con el alicate.
2. Observe que no estén haciendo contacto con ningún otro elemento diferente a los del empalme. De por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-08</b>	<b>REVISION DEL TABLERO</b>
---------------------	-----------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Para la revisión del tablero de control, observe que todas las luces, las de color azul, amarillo y rojo estén en funcionamiento cuando el sistema de encendido se encuentre abierto.
2. Si alguno no enciende revise debajo del tablero si alguno de los contactos esta desconectado. Si es así conéctelo en la posición correcta.
3. Finalmente observe de nuevo las luces del sistema, si algún bombillo está deteriorado reemplácelo y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-09</b>	<b>REVISION DE LA LINEA ELECTRICA</b>
---------------------	---------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Para que revise la línea eléctrica debe tener la máquina con el sistema de encendido cerrado.
2. Tome cada una de las derivaciones a partir de la salida de los bornes de la batería, y observe que cada línea se encuentre en buen estado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: E-10</b>	<b>REVISION DEL ESTADO DE LAS LUCES</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Multiamperímetro

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina y ponga a funcionar cada uno de los sistemas de luces.
2. Si tiene duda en cada uno de los tomas de los bombillos mida el voltaje con el amperímetro en la escala de 20 voltios corriente continua, la medida correcta que debe aparecer es aproximadamente 12 voltios.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-11</b>	<b>REVISION DE LA CARGA EN LOS EMPALMES Y CONECTORES</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Multiamperímetro
- Cinta Aislante
- Corta Frio

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina y ponga a funcionar cada uno de los sistemas de luces.
2. Si tiene duda en cada uno de los tomas de los bombillos mida el voltaje con el amperímetro en la escala de 20 voltios corriente continua, la medida correcta que debe aparecer es aproximadamente 12 voltios.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-12</b>	<b>LIMPIEZA DE LOS BORNES DE LA BATERIA</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Bicarbonato de Sodio
- Alicata
- Cepillo Plástico
- Llave de ½"
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Afloje los tornillos de los conectores de la batería con la llave y el alicate y retire los conectores.
2. Rocíe el bicarbonato en cada uno de los bornes y conectores. Previamente humedezca los bornes sulfatados antes de aplicar el bicarbonato.
3. Límpielos con el cepillo y vuelva a rociar bicarbonato para terminar de limpiar las impurezas.
4. Coloque de nuevo los conectores en cada borne y apriete los tornillos de los conectores.
5. Por último encienda la máquina para verificar que los bornes no estén aislados.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos

<b>CODIGO: E-13</b>	<b>LIMPIEZA DE LOS EMPALMES Y CONECTORES</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Cinta Aislante
- Alicates
- Cepillo Plástico
- Cortafrío
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Retire la cinta aislante que cubre los puntos de unión.
2. Una vez expuestos los cables límpiellos con el cepillo.
3. Una vez limpios todos los empalmes y conectores cúbralos de nuevo con cinta aislante si lo requieren.
4. Este instructivo debe hacerse con la máquina apagada.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.



<b>CODIGO: E-14</b>	<b>LIMPIEZA DE LA LINEA ELECTRICA</b>
---------------------	---------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Cepillo Plástico
- Guantes
- Dulceabrigo

**Procedimiento:**

1. Tome el cepillo y frótelo a lo largo de la línea eléctrica
2. Luego retire las impurezas con el dulceabrigo y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-15</b>	<b>LIMPIEZA DEL PORTAFUSIBLES</b>
---------------------	-----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Cepillo Plástico
- Guantes
- Dulceabrigo

**Procedimiento:**

1. Primero extraiga los tornillos de la tapa de la caja de fusibles.
2. Frote suavemente el cepillo sobre los fusibles teniendo cuidado de no despegar alguno.
3. Pase suavemente el dulceabrigo para retirar las impurezas.
4. Coloque de nuevo la tapa y apriete los tornillos.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: E-16</b>	<b>ADICION DE AGUA DESTILADA A LA BATERIA</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Embudo
- Guantes
- Dulceabrigo
- Agua Destilada

**Procedimiento:**

1. Retire las tapas de color amarillo o rojo de la batería con el destornillador.
2. Agregue el agua destilada con el embudo lentamente hasta alcanzar el nivel adecuado.
3. Coloque de nuevo las tapas a la batería y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-01</b>	<b>DRENAJE DEL SEPARADOR DE AGUA COMBUSTIBLE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Balde

**Procedimiento:**

1. Gire la perilla de color negro del filtro de combustible en sentido anti-horario.
2. Inmediatamente empezará a salir agua, ubique el baldé rápidamente para que reciba el líquido.
3. Inmediatamente cambie el fluido drenado de agua por combustible. Gire de nuevo la perilla, y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 2 minutos.

<b>CODIGO: M-02</b>	<b>REVISION DEL ESTADO DE LAS LLANTAS</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Alicates

**Procedimiento:**

1. Revise muy bien las caras y paredes laterales de la llanta buscando elementos incrustados. Si es así retírelos.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-03</b>	<b>REVISION DE LOS PERNOS DE LAS LLANTAS</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Torquímetro

**Procedimiento:**

1. Tome el torquímetro colóquelo sobre cada tuerca y calibre el torque especificado.
2. Realice el procedimiento en todas las ruedas de la máquina.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-04</b>	<b>REVISION DE LA PRESION DE LAS LLANTAS</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Calibrador de aire
- Compresor

**Procedimiento:**

1. Retire la tapa protectora de la válvula de la llanta.
2. Coloque el calibrador sobre la válvula y tome la medida que aparezca.
3. Si la medida de presión es muy alta extraiga aire de la llanta cuidadosamente usando el calibrador.
4. Si por el contrario es baja tome la boquilla del compresor y colóquela en la válvula de la llanta para que suministre aire hasta que alcance la medida ideal.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-05</b>	<b>REVISION DEL REDUCTOR DEL GIRA- CIRCULO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Destornillador
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina.
2. Gire la tornamesa completamente de modo que pueda observar el estado de los engranajes
3. Revise y retire los elementos incrustados con el destornillador, de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.



<b>CODIGO: M-06</b>	<b>REVISION Y TENSION DE LA CORREA DEL ALTERNADOR</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Llaves Mixtas
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Para realizar esta actividad la máquina debe estar apagada.
2. Observe que la correa se encuentre en buen estado y correctamente instalada en las poleas.
3. Utilizando los guantes verifique que la correa tenga una buena tensión, esto se realiza en el espacio más largo entre las poleas.
4. De no encontrar una buena tensión afloje el perno de pivote, luego afloje los pernos de ajuste y comience a mover el alternador hacia afuera para tensionar y hacia adentro para aflojar.
5. Después de tener la tensión ideal ajuste de nuevo los pernos, primero los de ajuste finalmente el de pivote.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-07</b>	<b>REVISION DEL EXHOSTO</b>
---------------------	-----------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Alicate
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Revise si existen fugas en el avispero.
2. Revise si hay algún elemento obstruyendo la salida de gases.
3. Revise que este bien ajustado.
4. Si ve agrietamientos, golpes, demasiado ruido o gases, infórmelo inmediatamente.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-08</b>	<b>REVISION DEL MEDIDOR DE PRESION DE ACEITE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina.
2. Limpie el medidor con el dulceabrigo para que pueda observar la medida más claramente.
3. Observe en el medidor que la medida se encuentre dentro de los parámetros adecuados.
4. De por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-09</b>	<b>REVISION DEL MEDIDOR DE PRESION DE AIRE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina.
2. Limpie el medidor con el dulceabrigo para observa más fácil el disco de aire que es de color amarillo.
3. Observe el medidor que se encuentre dentro de los parámetros adecuados.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-10</b>	<b>REVISION DEL NIVEL DE REFRIGERANTE</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 10 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal
2. Limpie el lente del medidor de refrigerante con el dulceabrigo y observe que el nivel se encuentra dentro de los rangos permisibles.
3. De no ser así informe a su superior inmediatamente.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 1 minuto.

<b>CODIGO: M-11</b>	<b>REVISION DEL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Alicates
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Revise que no existan fugas de aceite.
2. Revise que no se encuentre ningún elemento incrustado entre los resortes.
3. Revise que las ballestas no se encuentren reventadas o aplanadas.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.

<b>CODIGO: M-12</b>	<b>REVISION DE LA LINEA HIDRAULICA</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Destornillador
- Llave Mixta

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina para la revisión de la línea hidráulica.
2. Limpie todas las toberas, racores y abrazaderas.
3. Observe si existe alguna fuga o retención de flujo, de existir alguna apriete los racores con la llave mixta y las abrazaderas con el destornillador.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: M-13</b>	<b>REVISION DE LA LINEA NEUMATICA</b>
---------------------	---------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Destornillador
- Llave Mixta

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina para la revisión de la línea neumática.
2. Limpie todas las toberas, racores y abrazaderas.
3. Observe si existe alguna fuga o retención de flujo, de existir alguna apriete los racores con la llave mixta y las abrazaderas con el destornillador.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos.



<b>CODIGO: M-14</b>	<b>REVISION DEL TURBOALIMENTADOR</b>
---------------------	--------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Destornillador
- Llave Mixta

**Procedimiento:**

1. Limpie y luego retire las conexiones de entrada del compresor.
2. Realice una inspección visual de la rueda del compresor en busca de suciedad.  
Límpuela si existe.
3. Instale nuevamente las conexiones del compresor. De por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: M-15</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de Combustible
- Llave de Banda Para Filtro

**Procedimiento:**

1. Separe el filtro del cabezal con la llave de banda haciéndolo girar en sentido anti-horario. Tenga cuidado de no dañar la rosca del cabezal.
2. Limpie la superficie de contacto.
3. Tome el filtro nuevo y llénelo con combustible limpio e instálelo en el cabezal con la mano hasta  $\frac{1}{2}$  vuelta más después de que la empaquetadura toque el cabezal.
4. Apriételo con la llave de banda.
5. Encienda la máquina por 5 minutos y observe si existen infiltraciones de aire o fugas de combustible.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-16</b>	<b>CAMBIO DEL SEPARADOR DE AGUA- COMBUSTIBLE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Separador de agua-combustible
- Llave de banda para filtro

**Procedimiento:**

1. Separe el filtro del cabezal con la llave de banda haciéndolo girar en sentido anti-horario, tenga cuidado de no dañar la rosca del cabezal.
2. Limpie la superficie de contacto.
3. Tome el filtro nuevo y llénelo con combustible limpio, e instálelo en el cabezal con la mano hasta  $\frac{1}{2}$  vuelta más después de que la empaquetadura toque el cabezal.
4. Apriételo con la llave de banda.
5. Encienda la máquina por 5 minutos y observe si existen infiltraciones de aire o fugas de combustible.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-17</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE ACEITE DE MOTOR</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 500 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de Aceite de Motor
- Llave de Banda Para Filtro

**Procedimiento:**

1. Separe el filtro del cabezal con la llave de banda haciéndolo girar en sentido anti-horario, tenga cuidado de no dañar la rosca del cabezal.
2. Limpie la superficie de contacto.
3. Tome el filtro nuevo y lubrique la empaquetadura con aceite limpio e instálelo en el cabezal con la mano hasta  $\frac{1}{2}$  vuelta más después de que la empaquetadura toque el cabezal.
4. Apriételo con la llave de banda.
5. Encienda la máquina por 15 minutos hasta que el aceite alcance la temperatura de operación y observe si se presentan fugas.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-18</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE LA SERVOTRANSMISION</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de Aceite de Motor
- Llave de Banda Para Filtro

**Procedimiento:**

1. Separe el filtro del cabezal con la llave de banda haciéndolo girar en sentido anti-horario, tenga cuidado de no dañar la rosca del cabezal.
2. Limpie la superficie de contacto.
3. Tome el filtro nuevo y lubrique la empaquetadura con aceite limpio e instálelo en el cabezal con la mano hasta  $\frac{1}{2}$  vuelta más después de que la empaquetadura toque el cabezal.
4. Apriételo con la llave de banda.
5. Encienda la máquina por 15 minutos hasta que el aceite alcance la temperatura de operación y observe si se presentan.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: M-19</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE AIRE</b>
---------------------	----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de aire
- Llave mixta

**Procedimiento:**

1. Suelte el tornillo de apriete de las abrazaderas externas y retírelas.
2. Retire la tapa del compartimiento y después quite el filtro exterior.
3. Retire la tuerca de sujeción, saque lenta y cuidadosamente el filtro secundario, tenga cuidado de no golpearlo o formaría una nube de polvo que puede ingresar por la tubería y llegar al turboalimentador.
4. Limpie el interior de la caja y la superficie selladora de la empaquetadura con el dulceabrigo húmedo.
5. Inspeccione la caja en busca de daños o deformaciones.
6. Asegúrese que la goma interior este en su lugar y en buenas condiciones.
7. Instale el nuevo filtro secundario y la tuerca de sujeción con la arandela selladora.
8. Ahora instale el nuevo filtro primario.
9. Reinstale la tapa de la caja, las abrazaderas, los tornillos de apriete y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: M-20</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE REFRIGERANTE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de refrigerante
- Llave de banda para filtro

**Procedimiento:**

1. La máquina debe estar apagada mínimo con 30 minutos de anterioridad.
2. Saque la tapa a presión del depósito de desaireación y cierre la válvula.
3. Retire el filtro con la llave de banda, tenga cuidado de no dañar la rosca.
4. Limpie el área de contacto. El filtro se encuentra al lado derecho del motor.
5. Aplíquese una fina capa de refrigerante a la empaquetadura del filtro nuevo y luego instálelo sobre el cabezal con la mano hasta 1 o ½ vuelta más después de que la empaquetadura toque el cabezal, luego apriételo con la llave de banda.
6. Haga girar la válvula de cierre hasta que quede paralela al filtro, para restablecer el flujo de refrigerante.
7. Finalmente reinstale la tapa a presión del depósito de desaireación y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: M-21</b>	<b>CAMBIO DEL FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Filtro de aceite hidráulico
- Llave de banda para filtro
- Balde

**Procedimiento:**

1. Coloque todos los elementos que la máquina tiene de recolección y arranque de tierra en el suelo simplemente apoyado.
2. Si posee balde de recolección colóquelo en posición de transporte.
3. Active el freno de estacionamiento y apague el motor.
4. Extraiga el filtro del cabezote con la llave de banda haciéndolo girar en sentido anti-horario, tenga cuidado de no dañar la rosca.
5. Limpie el área de contacto, luego apriételo con la llave de banda.
6. Llene el filtro nuevo con aceite hidráulico limpio e instálelo en el cabezote con la mano hasta que la junta haga contacto con el cabezote.
7. Apriete el filtro ½ vuelta más con la llave de banda.
8. Arranque el motor y revise que no existan fugas en el filtro y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.



<b>CODIGO: M-22</b>	<b>CAMBIO DE REFRIGERANTE</b>
---------------------	-------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Etilenglicol
- Agua
- Contenedor

**Procedimiento:**

1. La máquina debe estar apagada mínimo con 30 minutos de anterioridad.
2. Abra la válvula de desaireación
3. Coloque el contenedor debajo del tapón de drenaje del radiador y retire el tapón para que el fluido comience a salir.
4. Una vez drenado todo el refrigerante coloque de nuevo el tapón, añada una solución de limpieza y llénelo con agua.
5. Revise si existen fugas en el sistema.
6. Retire nuevamente el tapón y drene el fluido de limpieza y reinstale el tapón.
7. Agregue una mezcla de etilenglicol y agua al 50 %.
8. Lentamente llene con refrigerante el depósito de desaireación hasta el cuello.
9. Reinstale la tapa del radiador y encienda la máquina hasta que alcance la temperatura de operación, luego apague la máquina y espere hasta que se enfríe el refrigerante.
10. Luego compruebe el nivel de refrigerante solamente en el depósito de desaireación.
11. Llene el depósito hasta que marque full, después coloque la válvula en su posición inicial y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 60 minutos.

<b>CODIGO: M-23</b>	<b>LIMPIEZA DEL FILTRO DE AIRE</b>
---------------------	------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Llave Mixta
- Tapa Boca

**Procedimiento:**

1. Suelte el tornillo de apriete de las abrazaderas externas y retírelas.
2. Retire la tapa del compartimiento y retire el filtro exterior.
3. Retire la tuerca de sujeción.
4. Saque lenta y cuidadosamente el filtro secundario, tenga cuidado de no golpearlo ya que levantaría una nube de polvo que ingresaría por la tubería y pasaría al turboalimentador.
5. Limpie el interior de la caja y la superficie selladora de la empaquetadura con el dulceabrigo húmedo.
6. Inspeccione la caja en busca de daños o deformaciones.
7. Asegúrese que la goma interior este en su lugar y en buenas condiciones.
8. Agite y golpee suavemente los filtros de modo que todas las impurezas presentes en el sean retiradas. Tenga cuidado de no dañar el filtro.
9. Instale de nuevo el filtro secundario y la tuerca de sujeción con la arandela selladora.
10. Reinstale el filtro primario.
11. Reinstale la tapa de la caja, las abrazaderas, los tornillos de apriete y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos.

<b>CODIGO: M-24</b>	<b>LIMPIEZA DEL FILTRO DE LA LINEA DE SUCCION HIDRAULICA</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Anillos de Goma Para Filtros
- Solvente Comercial
- Tapa Boca
- Gafas de Seguridad
- Caja de Copas
- Compresor

**Procedimiento:**

1. Afloje la tapa de abastecimiento para aliviar la presión.
2. Saque los tornillos de la tapa de cobertura del tanque.
3. Retire la tapa de abastecimiento, el tubo y el tubo del tanque hidráulico.
4. Remueva y cambie el anillo de goma del filtro.
5. Lave el filtro metálico con el solvente y límpielo con el compresor inyectando aire de adentro hacia afuera.
6. Instale el tubo.
7. Coloque los tornillos en su posición inicial con un torque de 47.5 – 54.2 Nm (35-40 lb.ft).
8. Verifique si la válvula y el filtro metálico están bien instalados en el tubo.
9. Instale un anillo de goma en la tapa del orificio de llenado y móntela.
10. Finalmente reinstálela tapa de abastecimiento y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: M-25</b>	<b>LIMPIEZA DEL EQUIPO Y AVISOS</b>
---------------------	-------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Jabón
- Agua

**Procedimiento:**

1. Inicie humedeciendo las partes a limpiar con el fin de remover la mayor cantidad de impurezas posibles.
2. Humedezca el dulceabrigo y limpie las partes deseadas para terminar de limpiar las impurezas.
3. Juague los elementos con agua limpia.
4. Luego con un dulceabrigo seco frótelos elementos hasta que queden secos, para que los símbolos queden visibles completamente.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 60 minutos.

<b>CODIGO: M-26</b>	<b>LIMPIEZA DEL RESPIRADERO DEL EJE DELANTERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Disolvente
- Tapa Boca
- Compresor

**Procedimiento:**

1. Retire la suciedad alrededor del respiradero.
2. Luego tome el dulceabrigo impregnado con disolvente y límpielo.
3. Finalmente seque con aire comprimido y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-27</b>	<b>LIMPIEZA DEL RESPIRADERO DEL EJE TRASERO</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Disolvente
- Tapa Boca
- Compresor

**Procedimiento:**

1. Retire la suciedad alrededor del respiradero.
2. Luego tome el dulceabrigo impregnado con disolvente y límpielo.
3. Finalmente seque con aire comprimido y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-28</b>	<b>LIMPIEZA DEL RADIADOR</b>
---------------------	------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 250 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Guantes
- Detergente
- Tapa Boca
- Compresor
- Agua

**Procedimiento:**

1. Tome la boquilla del compresor y envíe aire a presión al centro del radiador en dirección opuesta al flujo de aire de operación normal. Para remover toda la suciedad solidificada.
2. Lave la parte externa del centro del radiador con agua y jabón.
3. Tenga cuidado de no dañar las celdas y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 20 minutos.

<b>CODIGO: M-29</b>	<b>LIMPIEZA DE LOS PUNTOS DE UNION</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Detergente
- Agua
- Destornillador
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Tome el destornillador y remueva la suciedad que exista alrededor de cada punto.
2. Lave la parte externa de la unión con jabón.
3. Retire las impurezas que se encuentran en las graseras o en la parte central de cada punto y de por terminado en instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.



<b>CODIGO: M-30</b>	<b>LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO</b>
---------------------	---------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Dulceabrigo
- Detergente
- Agua
- Escoba
- Guantes

**Procedimiento:**

1. Tome los elementos de control del equipo y límpielos con el dulceabrigo además remueva las impurezas de las paredes y techo de la máquina.
2. Coja la escoba y barra el piso de la cabina, recoja toda la suciedad y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 10 minutos.

<b>CODIGO: M-31</b>	<b>CALIBRACION DE LA BOMBA INYECTORA Y LOS INYECTORES</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Laboratorio de Inyección

**Procedimiento:**

1. Esta operación requiere ser realizada por el fabricante o el distribuidor en su defecto en un banco de pruebas especializado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 1 día

<b>CODIGO: M-32</b>	<b>CALIBRACION DE LAS VALVULAS DE RESTRICCION DE AIRE</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Laboratorio

**Procedimiento:**

1. Esta operación requiere ser realizada por el fabricante o el distribuidor en su defecto en un banco de pruebas especializado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 1 día

<b>CODIGO: M-33</b>	<b>CALIBRACION DE LAS VALVULAS DEL MOTOR</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Laboratorio

**Procedimiento:**

1. Esta operación requiere ser realizada por el fabricante o el distribuidor en su defecto en un banco de pruebas especializado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 1 día

<b>CODIGO: M-34</b>	<b>AJUSTE DE LOS TORNILLOS DE FIJACION DEL TURBO</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Torquímetro

**Procedimiento:**

1. Limpie las impurezas que existan en los tornillos.
2. Luego instale el torquímetro sobre cada uno de los tornillos.
3. El torque presente en cada uno de los tornillos debe estar entre 45-50 lb-ft, de no ser así ajuste cada elemento y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos

<b>CODIGO: M-35</b>	<b>AJUSTE DE LOS TORNILLOS DE LA CABINA</b>
---------------------	---

**Frecuencia:**

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Torquímetro

**Procedimiento:**

1. Limpie las impurezas que existan en los tornillos.
2. Luego instale el torquímetro sobre cada uno de los tornillos.
3. El torque presente en cada uno de los tornillos debe estar entre 45-50 lb-ft, de no ser así ajuste cada elemento y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 15 minutos

<b>CODIGO: M-36</b>	<b>PRESURIZACION DEL SISTEMA DE AIRE</b>
---------------------	--

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Laboratorio

**Procedimiento:**

1. Esta operación requiere ser realizada por el fabricante o el distribuidor en su defecto en un banco de pruebas especializado.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 1 día

<b>CODIGO: M-37</b>	<b>PRESURIZACION DEL COMPRESOR</b>
---------------------	------------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 50 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Tacos

**Procedimiento:**

1. Encienda la máquina y observe que tenga una buena presión de aire.
2. Ubique los tacos en cada llanta para que el equipo quede fijo.
3. Hale la guaya que se encuentra amarrada al compresor, en ese momento empezara a salir aire más agua sosténgala hasta que solo fluya aire.
4. En este momento el compresor quedara libre de agua. De por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 5 minutos



<b>CODIGO: M-38</b>	<b>SUSTITUCION DE RODAMIENTOS</b>
---------------------	-----------------------------------

**Frecuencia:**

- Cada 2000 horas de funcionamiento.

**Insumos y Herramientas:**

- Guantes
- Rodamientos Nuevos
- Copa Artillera
- Grasa
- Destornillador
- Caja de Copas
- Gato Hidráulico de 12 Toneladas
- Tacos

**Procedimiento:**

1. Ubique la máquina en un lugar plano y horizontal.
2. Asegure la máquina ubicando los tacos a cada lado de las llantas.
3. Ubique el gato en un lugar firme y levante las llantas unos 2,5 centímetros.
4. Afloje las tuercas con la copa artillera y luego retírelas.
5. Retire la llanta.
6. Retire la tuerca de seguridad con una copa.
7. Retire la campana protectora de modo que los rodamientos queden al descubierto.
8. Retire los rodamientos con el destornillador y limpie el compartimiento.
9. Engrase los rodamientos nuevos e instálelos.
10. Coloque de nuevo la tapa y seguidamente la tuerca de seguridad con un buen torque.
11. Instale la llanta sobre los pernos y coloque las tuercas con la mano lo que más pueda, apriete las tuercas con la copa artillera en el mismo orden que se aflojaron.
12. Calibre las tuercas (ver instructivo M-03)
13. Vuelva la máquina a su posición inicial.
14. Realice la misma actividad para las otras llantas y de por terminado el instructivo.

**Tiempo Estimado de Ejecución:**

- 60 minutos